

方坯连铸机切割控制系统的设计

王晓飞 (北京机械工业学院电子信息工程系 北京 100085)
付振贤 (天津京美电子工程有限公司 天津 300072)

摘要 介绍了 PLC 在首钢八流方坯连铸机切割控制系统中的应用,介绍了 VVVF、自整角机、光电编码器、接近开关等在该系统中的重要作用,通过这一典型实用系统的设计,给出解决相关问题的基本手段和方法。
关键词 可编程控制器 切割控制

The Design of the Cutting Control System of Rectangle Blank Stock Linking Casting Machine

Wang Xiaofei (Dept. of Electronic Information Engineering, Beijing Institute of Machinery, Beijing 100085)
Fu Zhenxian (Tianjin JM Electronic Co. Ltd., Tianjin 300072)

Abstract The application of PLC in the cutting control system of Shougang 8-way rectangle blank stock linking casting machine is introduced. The important functions of VVVF, syncho, photoelectric coder and proximity switch in the system are described. The basic means and method for solving the associated problems are also given through the design of the typical system.
Key words PLC Cutting Control

1 引言

为与世界接轨,首钢总公司自行设计和制造了一次能拉出 8 条钢坯,当今世界流数最多、设计制造难度最大的 8 流方坯连铸机,它具有使钢水直接变成钢坯和成材率高等优点,是世界钢铁生产的发展方向。以前只有日本、瑞士、德国等能自行设计制造。
方坯连铸机生产的方坯,需要经过定长和定截面切割,以便进行运输。由于 PLC 具有接口能力强、抗干扰能力强、编程简单、灵活通用等突出优点,被选作该切割控制系统的主控机。该系统选用 OMRON C-2000H 型 PLC,并上挂微机监控系统。

2 方坯连铸机工作流程

如图 1 所示,钢水通过牵引杆牵引下流,经冷却成型为矩形截面的钢坯,沿辊道向前运动。切割车在 VVVF 的控制下在起始位和终止位间运动,确定方坯长度后,夹紧臂抱住钢坯,切割车在钢坯的带动下与

坯一起前进,切割枪从起始位开始切割钢坯。切割完毕后,夹紧臂松开,切割枪回起始位,切割车回起始位。切割车寻找下一位定长再次切割。由于辊道 2 的运动速度大于辊道 1,所以切割后的方坯会拉开一定的距离。
该系统可通过操作台上的转换开关设置“定长”(12m、14m、16m)和“定截面”(100cm²、120cm²、140cm²)切割;还可设置切割方式——“手动”、“自动”、“半自动”。这里以最为复杂的“自动切割”为例介绍定长切割、定截面切割以及切割流程。

3 定长切割

系统工作伊始,切割车和切割枪均位于各自的起始位。当装在切割车上的接近开关检测到方坯时,PLC 启动内部定时器 T1,T1 定时(t-Δt)后(设辊道 1 直线运动速度为 v,方坯切割定长为 m,且 vt=m),夹紧臂预夹紧并启动内部定时器 T2;T2 定时 Δt 后夹紧臂夹紧方坯并启动定时器 T3;切割车断离合器并在钢坯的带动下以速度 v 向前运动;依次给切割枪“切割氧”和“加热氧”,切割枪开始切割方坯;切割完成后关闭“切

割氧”和“加热氧”；夹紧臂松开；切割枪回起始位，切割车回起始位。此时 T3 定时为 t_1 。若 $t \geq (t_1 + \Delta t)$ ，则再经过 $(t - t_1 - \Delta t)$ 时间，夹紧臂又开始预夹紧等一系列动作进行第二次切割，如此反复；若 $t < (t_1 + \Delta t)$ ，说明切割车回起始位时方坯拉出长度已超出定长，则切割车需追坯。已知切割车追坯速度为 v' ，设所用时间为 t' ，则第一次追坯： $m = v(t_1 + t') - v't'$ ，由该式可计算出追坯时间 t' 。随着切割的进行，每次追坯运动距离将越来越长，直至切割车运动至终止位时仍然追不上钢坯，这时切割车迅速回起始位重复第一次切割，当然此次切割会超出定长，该方坯还需进行手动或半自动切割。

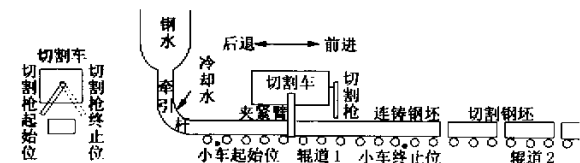


图 1 方坯连铸机工作流程简图

切割车的起始位和终止位均由接近开关来检测并输入 PLC，切割车运动不能超出这个范围。带动切割车运动的电机由 VVVF 进行控制。电机正转时切割车前进，电机反转时切割车后退，切割车前进和后退均有两种运动速度——快速前进（追坯时）和减速前进（接近切割车终止位时）、快速后退（切割车回起始位时）和减速后退（接近切割车起始位时）。减速曲线通过 VVVF 软件来设定。

4 定截面切割

切割枪的位置由绝对编码器来记录。由于切割车内温度较高，不能直接将编码器装在车内，否则会影响编码器的使用寿命，而是将自整角发送机 TX 装在车内，通过联轴器及调速机构与切割枪相连，将自整角接收机 TR 和编码器装在操作室的操作台内，两者通过联轴器相连接。其中，编码器的转角 $\theta =$ 自整角接收机的转角 $\theta_{IR} =$ 自整角发送机的转角 $\theta_{IX} =$ 切割枪的转角 $\theta_1 \cdot$ 变速比。编码器的输出端直接与 PLC 输入模块相连，PLC 内部软件设定了与切割枪起始位和终止位对应的数字码。当切割枪在起始位时，PLC 依次给出“加热氧”、“切割氧”等信号，切割枪喷出强烈的火焰并从起始位向终止位运动以切断钢坯；当切割枪至终止位时 PLC 给出信号关闭“切割氧”、“加热氧”，切割结束并使切割枪回起始位准备下一次初割。

5 PLC 程序流程图

该切割系统的“自动切割程序流程图”如图 2 所示。

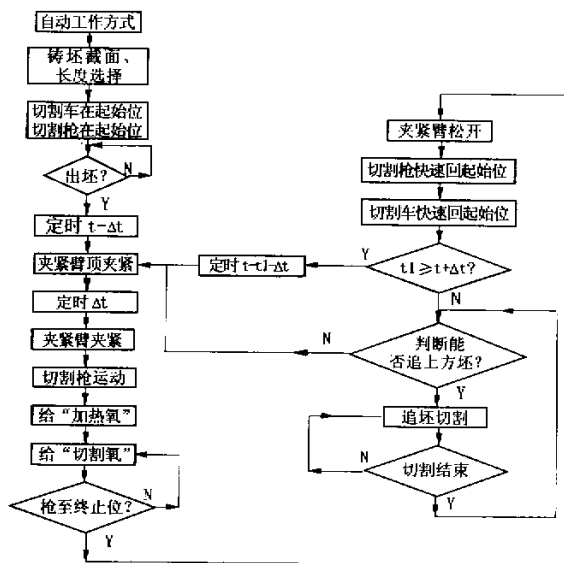


图 2 “自动切割”PLC 程序流程图

6 结束语

该控制系统已在首钢第三炼钢厂八流方坯连铸机上正常运行多年，取得了良好的经济效益和社会效益——使该厂提高了生产产量和质量，实现了全连铸生产，达到世界先进的生产水平。同时通过对该控制系统的设计，为解决相关问题积累了宝贵的经验。

（上接第 450 页）

参考文献

- 1 PMAC USER'S MANUAL. DELTA TAU Data System, Inc. 1999.
- 2 PMAC-PC HARDWARE REFERENCE. DELTA TAU Data System, Inc. 1999.
- 3 MAC SOFTWARE REFERENCE MANUAL. DELTA TAU Data System, Inc. 1999.
- 4 富大伟, 等. 用 PMAC 实现精确从动[J]. 机械与电子, 2000, (1).